

са набухания в воде Δg_m и параметры взаимодействия полимер - растворитель Флори-Хаггинса χ_1 .

Показано, что сорбционная способность гелей по отношению к воде и энергия Гиббса их набухания Δg_m убывают с ростом температуры. При 298К степень сшивки практически не влияет на сорбционную способность гелей. При 305К в области P/P_s меньше 0,8 увеличение степени сшивки приводит к увеличению сорбции паров воды, а при P/P_s больше 0,8 наблюдается обратная зависимость.

Расчет параметра взаимодействия Флори-Хаггинса χ_1 проводили двумя способами. 1) рассматривали параметр χ_1 как остаточный химический потенциал растворителя. При этом наблюдалась резкая зависимость величин χ_1 от концентрации раствора и их корреляция с сорбционной способностью полимеров. В изученной области составов не обнаружена область, на которой χ_1 являлась бы постоянной величиной, не зависящей от концентрации. Исходя из этого, рассчитанный таким образом параметр χ_1 не имеет преимуществ по сравнению с величиной энергии Гиббса смешения как характеристика сродства полимера к растворителю.

2) Рассматривали χ_1 как константу, характеризующую взаимодействие полимер - растворитель, не зависящую от концентрации. При этом полагали, что химический потенциал включает в себя кроме комбинаториального и некомбинаториального вкладов также вклад исходного неравновесного стеклообразного состояния полимера. Обнаружено, что для гидрогелей со степенью сшивки 1/50 увеличение температуры не влияет на параметр взаимодействия Флори-Хаггинса χ_1 , а для гидрогелей со степенью сшивки 1/100 χ_1 существенно возрастает с ростом температуры.

ГИБРИДНЫЕ ПЛЕНКИ ЭТИЛЦЕЛЛЮЛОЗЫ, СОДЕРЖАЩИЕ Si, ИХ СТРУКТУРА И МЕМБРАННЫЕ СВОЙСТВА

Подшивалова К.А.⁽¹⁾, Суворова А.И.⁽¹⁾, Суворов А.Л.⁽²⁾

⁽¹⁾Уральский федеральный университет

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

⁽²⁾Институт органического синтеза УрО РАН

620041, г. Екатеринбург, ул. С. Ковалевской, д. 22

Разработка новых полимерных мембранных материалов, пригодных для использования в водно-органических средах, имеет большое значение для решения экологических проблем защиты окружающей среды. Ранее было показано, что пленочные полимерные материалы на

основе ряда синтетических полимеров и производных целлюлозы, полученные золь-гель методом при взаимодействии полимеров с алкоксидами Si, Ti в растворах в результате гидролитической конденсации последних, могут быть использованы для избирательного извлечения растворимых в воде органических веществ^{1,2}. В продолжение этих исследований задачей данной работы являлось получение гибридных пленок на основе простого эфира целлюлозы - этилцеллолозы (ЭЦ) и алкоксида Si - тетраэтоксисилана (ТЭОС) в растворе тетрагидрофурана (ТГФ), являющегося хорошим растворителем полимера. Необходимо было оценить степень сетчатости полимера в получаемых гибридных пленках. Гидролитическую поликонденсацию ТЭОС проводили при 55 - 60 °С в течение 5 часов при постоянном интенсивном перемешивании, используя различные соотношения моля звена ЭЦ и алкоксида в 4%-ном растворе ЭЦ в ТГФ. Катализатором являлась соляная кислота (0,2 моль/1 моль ТЭОС), вводимая в реакционную композицию вместе с водой (4 моль/1 моль ТЭОС). Из полученного вязкого раствора отливали пленки, которые сушили 2 суток при 60 °С, а затем при 25 °С в вакууме до постоянства массы. Были получены тонкие (~100 мкм) прозрачные гибридные пленки ЭЦ, состав которых контролировали по данным элементного анализа на С, Н, Si. Содержание Si в гибридных пленках ЭЦ не превышало 25%. Гибридные пленки ЭЦ были нерастворимы в ТГФ, что свидетельствует об образовании в пленках химической сетки. Исследована кинетика набухания гибридных пленок в воде и растворах ТГФ/вода (10/90 - 30/70), моделирующих загрязненную органическим веществом водную среду; рассчитана максимальная степень набухания (α_{\max}) пленок и коэффициенты диффузии (D) низкомолекулярных компонентов из воды и растворов ТГФ в пленки. Рефрактометрический контроль состава растворов, проведенный до и после завершения равновесного набухания пленок, показал, что в гибридные пленки преимущественно диффундируют молекулы ТГФ. С ростом содержания Si в пленках ЭЦ величина α_{\max} в воде увеличивается, что свидетельствует о росте гидрофильности пленок. Растет коэффициент диффузии ТГФ из растворов с увеличением содержания Si в составе пленок. Рассчитана селективность гибридных пленок при работе в водной среде, содержащей ТГФ. По результатам измерения модуля упругости равновесно набухших пленок определена степень сетчатости гибридных пленок ЭЦ. Показано, что гибридные пленки ЭЦ содержащие сетку, с участием -O-Si-O- связей могут быть пригодны для извлечения органических примесей из водных растворов..

1.Суворова А.И., Суворов А.Л., Иваненко М.В., Шишкин Е.И. Российские нанотехнологии, 2009.Т.3. № 1-2. С.154

2.Суворова А.И., Тюкова И.С., Суворов А.Л., Малышева Н.Н. и др. Известия Академии наук. Серия химическая. 2012. Т.61 №3. С.556.

ПОЛУЧЕНИЕ И ТЕРМОДИНАМИКА МЕЖФАЗНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В НАПОЛНЕННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТАХ НА ОСНОВЕ ДЕЗАГРЕГИРОВАННЫХ НАНОДИСПЕРСНЫХ ПОРОШКОВ МЕТАЛЛОВ

Володина Н.С., Терзиян Т.В., Сафронов А.П.

Уральский федеральный университет

620002, г. Екатеринбург, пр. Мира, д. 19

Актуальным направлением развития современных полимерных технологий является создание композитных материалов на основе полимерных матриц наполненных нанопорошками металлов. Такие композиции имеют большое практическое значение, в частности как покрытия для деталей чувствительных к электромагнитному излучению. Свойства композиционных материалов определяются химической природой компонентов, составом, межфазным взаимодействием и структурным распределением частиц наполнителя. Особую роль в формировании структуры наполненного полимерного материала играют процесс агрегации частиц наполнителя, который приводит к уменьшению площади поверхности контакта нанопорошка с полимерной матрицей. Представляет интерес оценить влияние процесса агрегации на термодинамику межфазного взаимодействия.

Целью настоящей работы было разработка методики получения композитов с равномерным распределением частиц нанопорошков металлов в полимерной матрице и калориметрическое исследование термодинамики межфазного взаимодействия.

В качестве полимерных связующих использовали: эпоксидная смола КДА (модифицированная); сополимер бутилметакрилата с метакриловой кислотой с содержанием последней 5 мольн. % (БМК-5). Молекулярная масса сополимера измеренная методом динамического рассеяния света составила $3,2 \cdot 10^5$. В качестве наполнителей были использованы нанопорошки металлов: Ni ($S_{уд} = 8 \text{ м}^2/\text{г}$), Al ($S_{уд} = 19 \text{ м}^2/\text{г}$), Fe ($S_{уд} = 10 \text{ м}^2/\text{г}$) и Cu ($S_{уд} = 7,8 \text{ м}^2/\text{г}$), полученные в лаборатории импульсных процессов Института электрофизики УрО РАН методом электрического взрыва проволоки соответствующего металла. Удельная поверхность нанопорошков была определена методом БЭТ по низкотемпературной